

PF020102

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicants: Françoise Le Bolzer, et al.  
Ser. No.: 10/645,213  
Filed: August 21, 2003  
For: DIELECTRIC RESONATOR WIDEBAND ANTENNA

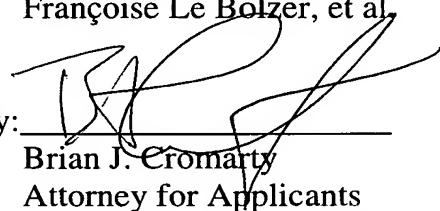
**CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 USC 119 and under the International Convention for the Protection of Industrial Property, of French Patent Application Number 0210429 filed August 21, 2002. A certified copy of the referenced patent application is enclosed herewith.

Respectfully submitted,  
Françoise Le Bolzer, et al.

By:   
\_\_\_\_\_  
Brian J. Cromarty  
Attorney for Applicants  
(see attached Limited Recognition  
Document)  
(609) 734-6804

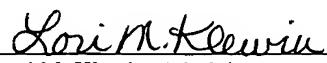
THOMSON Licensing Inc.  
Two Independence Way  
P.O. Box 5312  
Princeton, New Jersey 08543-5312

Date: 2-13-04

**Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8**

I hereby certify that this Claim of Priority Under 35 USC 119 is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in a postage paid envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date indicated below.

Date: 2-13-04

Signature:   
\_\_\_\_\_  
Lori M. Klewin, Administrator

18 800 1 897

18 800 1 897

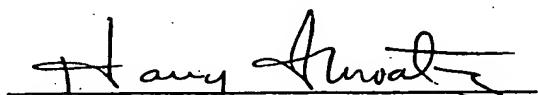
**BEFORE THE OFFICE OF ENROLLMENT AND DISCIPLINE  
UNITED STATE PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

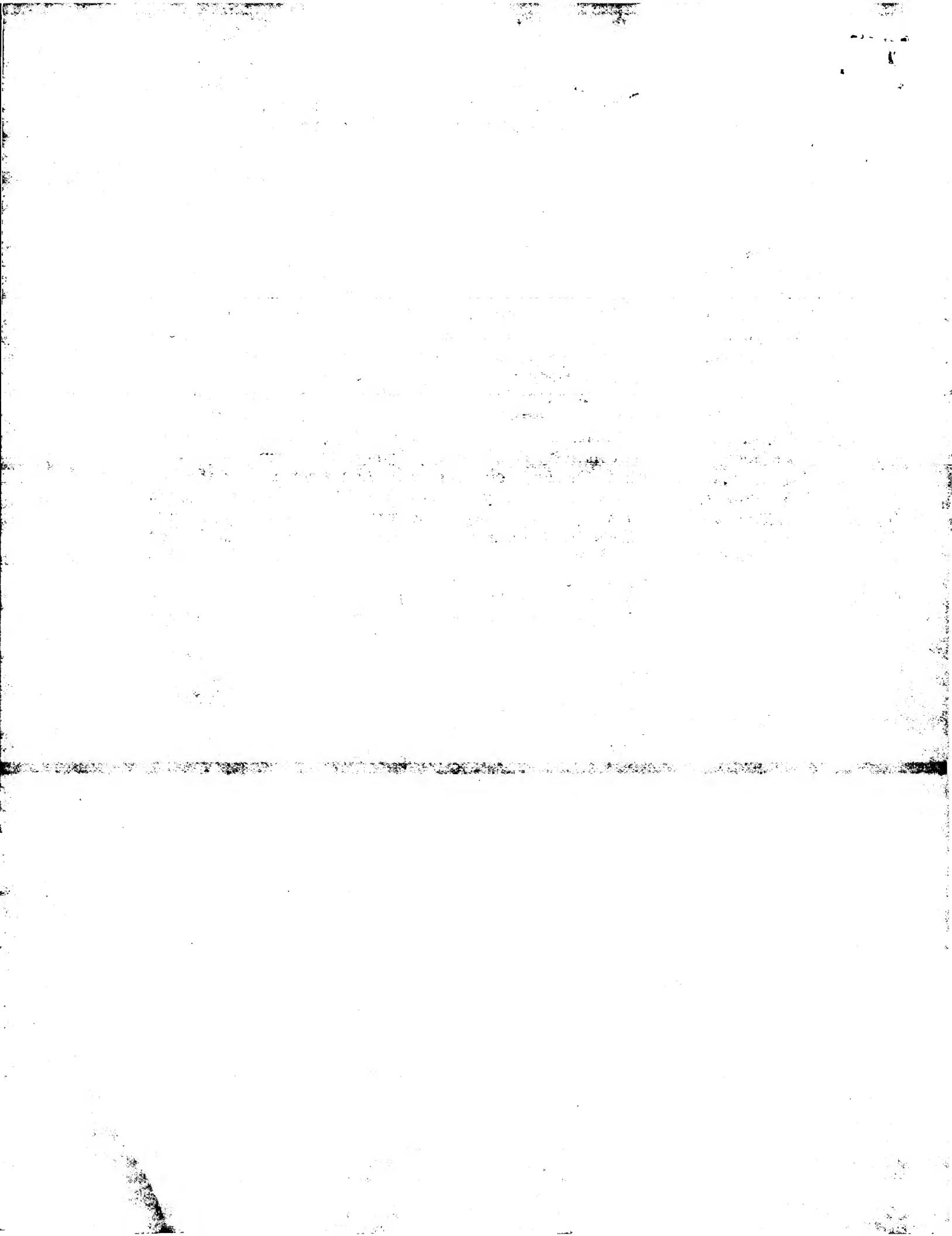
**LIMITED RECOGNITION UNDER 37 CFR § 10.9(b)**

Brian Jonathan Cromarty is hereby given limited recognition under 37 CFR § 10.9(b), as an employee of Thomson Licensing Inc., to prepare and prosecute patent applications wherein Thomson Licensing Inc. and its related organizations, i.e., the consolidated subsidiaries of Thomson SA, to wit: Thomson Licensing SA, Thomson Television Singapore, Thomson Videoglass, Thomson Broadcast Systems, Thomson multimedia Marketing France, Thomson multimedia SA, Thomson multimedia Inc, Thomson television Espana, Thomson audio Hong kong, Thomson television Angers, Thomson Television components France, Thomson Tubes and Displays SA, Thomson Polkolor, Societe tonnerroise d'electronique indistrielle, European Audio products HK Ltd., Videocolor S.P.A., Deutsche Thomson-Brandt GmbH, and Singingfish.com Inc. are the assignees of record of the entire interest. This limited recognition shall expire on the date appearing below, or when whichever of the following events first occurs prior to the date appearing below: (i) Brian Jonathan Cromarty ceases to lawfully reside in the United States, (ii) Brian Jonathan Cromarty's employment with Thomson Licensing Inc., ceases or is terminated, or (iii) Brian Jonathan Cromarty ceases to remain or reside in the United States on an H-1B visa.

This document constitutes proof of such limited recognition. The original of this document is on file in the Office of Enrollment and Discipline of the U.S. Patent and Trademark Office.

Expires: May 31, 2004

  
\_\_\_\_\_  
Harry I. Moatz  
Director of Enrollment and Discipline





# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 29 JUIL. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

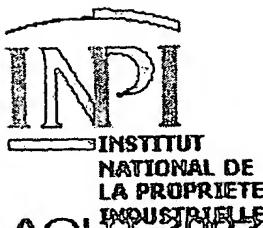
A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Martine PLANCHE', is written over a stylized, swooping line.

Martine PLANCHE

SIEGE  
INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIETE  
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr





21 AOUT 2002

75 INPI PARIS F

26055, Rue de Saint-Pétersbourg

75800 Paris Cédex 08 0210429

Téléphone: 01.53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

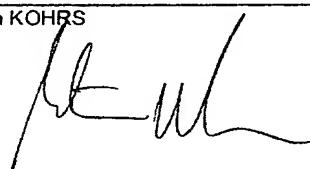
## BREVET D'INVENTION

Code de la propriété intellectuelle-livreVI

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: DATE DE DÉPÔT:	Martin KOHRS THOMSON multimedia 46 Quai Alphonse Le Gallo 92648 BOULOGNE cedex France
Vos références pour ce dossier: PF020102	

1 NATURE DE LA DEMANDE			
Demande de brevet			
2 TITRE DE L'INVENTION			
ANTENNE LARGE BANDE A RESONATEUR DIELECTRIQUE			
3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE		Pays ou organisation	Date
N°			
4-1 DEMANDEUR			
Nom	THOMSON LICENSING S.A.		
Suivi par	KOHRS Martin		
Rue	46 Quai Alphonse Le Gallo		
Code postal et ville	92100 BOULOGNE-BILLANCOURT		
Pays	France		
Nationalité	France		
Forme juridique	Société anonyme		
N° SIREN	383 461 191		
Code APE-NAF	322A		
N° de téléphone	01 41 86 50 00		
N° de télécopie	01 41 86 56 34		
Courrier électronique	kohrsm@thmulti.com		

<b>5A MANDATAIRE</b>				
Nom	KOHRS			
Prénom	Martin			
Qualité	Liste spéciale, Pouvoir général: 9016			
Cabinet ou Société	THOMSON multimedia			
Rue	46 Quai Alphonse Le Gallo			
Code postal et ville	92648 BOULOGNE cedex			
N° de téléphone	01 41 86 52 73			
N° de télécopie	01 41 86 56 34			
Courrier électronique	kohrsm@thmulti.com			
<b>6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS</b>				
Description	Fichier électronique	Pages	Détails	
Revendications	desc.pdf	7		
Dessins	V	1	4	
Abrégé	V	3	5 fig., 1 ex.	
Figure d'abrégé	V	1	fig. 1; 1 ex.	
Désignation d'inventeurs				
Listage des séquences, PDF				
Rapport de recherche				
Bordereau de taxes		1 doc.		
<b>7 MODE DE PAIEMENT</b>				
Mode de paiement	Prélèvement du compte courant			
Numéro du compte client	626			
Remboursement à effectuer sur le compte n°	626			
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>				
Etablissement immédiat				
<b>9 REDEVANCES JOINTES</b>				
Devise	Taux	Quantité	Montant à payer	
062 Dépôt	EURO	35.00	1.00	35.00
063 Rapport de recherche (R.R.)	EURO	320.00	1.00	320.00
Total à acquitter	EURO			355.00
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b>				
Signé par	Martin KOHRS 			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
 Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

La présente invention concerne une antenne large bande constituée par un résonateur diélectrique monté sur un substrat avec un plan de masse.

Dans le cadre du développement des antennes associées aux 5 produits grand public et utilisées dans les réseaux domestiques sans fils, les antennes constituées par un résonateur diélectrique ont été identifiées comme une solution intéressante. En effet, ce type d'antennes présente de bonnes propriétés en terme de bande passante et de rayonnement. De plus, elles se présentent facilement sous forme de composants discrets 10 qui peuvent être montés en surface. Ce type de composants est connu sous le terme de composants CMS. Les composants CMS sont intéressants, dans le domaine des communications sans fils pour le marché grand public, car ils permettent l'utilisation de substrats bas coût, ce qui entraîne une réduction des coûts tout en assurant 15 l'intégration des équipements. D'autre part, lorsque des fonctions hyperfréquences sont développées sous forme de composants CMS, de bonnes performances sont obtenues malgré la faible qualité du substrat et l'intégration en est souvent favorisée.

De plus, les nouveaux besoins en terme de débit entraînent 20 l'utilisation de réseaux multimédia à fort débit tels que les réseaux Hyperlan2, IEEE 802.11A. Dans ce cas, l'antenne doit pouvoir assurer un fonctionnement sur une large bande de fréquence. Or, les antennes du type à résonateur diélectrique ou DRA (pour Dielectric Resonator Antenna en langue anglaise) sont constituées par un pavé diélectrique de 25 forme quelconque, caractérisé par sa permittivité relative. La bande passante est directement liée à la constante diélectrique qui conditionne donc la taille du résonateur. Ainsi, plus la permittivité est faible, plus l'antenne DRA est large bande, mais dans ce cas, le composant est gros. Toutefois, dans le cas d'une utilisation dans les réseaux de 30 communication sans fils, les contraintes d'encombrement demandent une

réduction de la taille des antennes à résonateur diélectrique, ce qui peut entraîner une incompatibilité avec les largeurs de bande requises pour de telles applications.

En conséquence, la présente invention a pour but de proposer 5 une solution aux problèmes mentionnés ci-dessus. Ainsi la présente invention définit une règle de conception relative au positionnement du résonateur diélectrique sur son substrat qui permet un élargissement de la bande passante sans détériorer son rayonnement.

La présente invention a donc pour objet une antenne large 10 bande constituée par un résonateur diélectrique monté sur un substrat formant plan de masse, caractérisé en ce que le résonateur est positionné à une distance  $x$  d'au moins un des bords du plan de masse,  $x$  étant choisi tel que  $0 \leq x \leq \lambda_{dielectric}/2$

avec  $\lambda_{dielectric}$  la longueur d'onde définie dans le diélectrique du 15 résonateur.

Selon un mode de réalisation préférentiel, le substrat formant plan de masse est constitué par un élément en matériau diélectrique dont au moins une face est métallisée et constitue un plan de masse pour le résonateur ou DRA.

20 Lorsque la face portant le résonateur est métallisée, le résonateur est alimenté par couplage électromagnétique à travers une fente réalisée dans la métallisation, par une ligne d'alimentation réalisée sur la face opposée, en général, en technologie microruban. Il peut également être excité par sonde coaxiale ou par une ligne coplanaire. 25 Lorsque la face opposée est métallisée, le résonateur est alimenté par contact direct par une ligne d'alimentation réalisée sur la face portant le résonateur ou bien par sonde coaxiale. D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description faite ci-après d'un mode de réalisation préférentiel, cette

description étant faite avec référence aux dessins ci-annexés dans lesquels :

La figure 1 est une vue de dessus schématique décrivant le montage d'un résonateur diélectrique sur un substrat.

5 Les figures 2A et 2B sont respectivement une vue en coupe et une vue de dessus d'une antenne à large à bande conforme à un mode de réalisation de la présente invention.

10 La figure 3 représente différentes courbes donnant l'adaptation du résonateur en fonction de la distance  $x$  par rapport à au moins un bord du plan de masse, et

La figure 4 représente une courbe donnant le coefficient de réflexion d'un résonateur très large bande en fonction de la fréquence.

15 Sur la figure 1, on a représenté schématiquement un résonateur diélectrique 1 de forme rectangulaire, monté sur un substrat 2 de forme rectangulaire, le substrat 2 étant muni d'un plan de masse constitué, par exemple, par une métallisation de sa face supérieure lorsque le substrat est un substrat diélectrique.

20 Il a été observé que la position du résonateur 1 avait une influence sur sa bande passante dans la mesure où le résonateur était positionné plus ou moins près des bords du plan de masse. Ainsi, il est apparu que lorsqu'une des distances  $X_{top}$  ou  $X_{right}$  par exemple, entre le résonateur 1 et le bord du substrat 2 était suffisamment faible, la bande passante du résonateur augmente tout en conservant un rayonnement similaire. Cet élargissement de la bande passante peut s'expliquer par la 25 proximité des bords du plan de masse. Etant donné sa finitude, le fonctionnement intrinsèque du résonateur est quelque peu modifié car les côtés tronqués viennent contribuer au rayonnement et la structure résultante formée du résonateur et du plan de masse fini, présente une largeur de bande supérieure à celle d'un résonateur classique.

Ainsi, conformément à la présente invention, on obtient une antenne large bande lorsque le résonateur est positionné à une distance  $x$  d'au moins un des bords du plan de masse choisie pour être comprise entre  $0 \leq x \leq \lambda_{\text{diel}}/2$ , avec  $\lambda_{\text{diel}}$  la longueur d'onde définie dans le 5 diélectrique du résonateur.

On décrira maintenant avec référence aux figures 2 à 4, un mode de réalisation pratique de la présente invention, dans le cas d'une étude réalisée avec un résonateur diélectrique rectangulaire alimenté par une ligne d'alimentation en technologie microruban.

10 La structure correspondante est représentée sur les figures 2. Dans ce cas, le résonateur 10 est constitué par un pavé rectangulaire en matériau diélectrique de permittivité  $\epsilon_r$ . Le résonateur peut être réalisé en un matériau diélectrique à base de céramique ou un matériau plastique métallisable du type poly-éthérimide chargé en diélectrique ou 15 polypropylène.

De manière pratique, le résonateur est réalisé dans un diélectrique de permittivité  $\epsilon_r = 12.6$ . Cette valeur correspond à la permittivité d'un matériau céramique de base, à savoir un matériau bas coût du constructeur NTK, et présente les dimensions suivantes :

20  $a = 10 \text{ mm}$

$b = 25.8 \text{ mm}$

$d = 4.8 \text{ mm.}$

De manière connue, le résonateur 10 est monté sur un substrat diélectrique 11 de permittivité  $\epsilon'r$ , caractérisé par sa faible qualité hyperfréquence (à savoir, distorsion importante sur les caractéristiques diélectriques et perte diélectrique importante).

Comme représenté sur la figure 2A, les faces externes du substrat 11 sont métallisées et présentent une couche métallique 12 formant plan de masse sur sa face supérieure. D'autre part, comme 30 représenté plus clairement sur la figure 2B, le résonateur 10 est alimenté

de manière classique par couplage électromagnétique à travers une fente 13 réalisée dans le plan de masse 12 par l'intermédiaire d'une ligne microruban 14 gravée sur la face inférieure préalablement métallisée. Dans le mode de réalisation des figures 2, le substrat rectangulaire 11 5 utilisé est un substrat de type FR4 présentant un  $\epsilon_r$  d'environ 4.4 et une hauteur  $h$  égale à 0.8 mm. Il est de taille infinie, c'est-à-dire que les distances  $X_{top}$ ,  $X_{left}$ ,  $X_{right}$  et  $X_{bottom}$  sont grandes, à savoir supérieures à la longueur d'onde dans le vide. Le système d'alimentation fente/ligne est centré sur le résonateur, à savoir  $D_1 = b/2$  et  $D_2 = a/2$ . 10 La ligne présente de manière classique une impédance caractéristique de  $50\Omega$  et les dimensions de la fente sont égales à  $WS = 2.4$  mm et  $LS = 6$  mm. La ligne microruban croise la fente de manière perpendiculaire avec un débordement  $m$  par rapport au centre de la fente égal à 3.3 mm. Dans ces conditions, le résonateur fonctionne à 5.25 et présente une 15 bande passante de 664 MHz (12.6 %) avec un rayonnement quasi-omnidirectionnel.

Conformément à la présente invention, la position du résonateur 10 a été modifiée pour se trouver à proximité d'un des coins du substrat 11, à savoir à proximité du coin droit supérieur du substrat. 20 Pour montrer l'élargissement de la bande passante, des simulations ont été effectuées en fonction des distances  $X_{top}$ ,  $X_{right}$  sur un logiciel de simulation électromagnétique 3D. Les résultats obtenus sont donnés dans le tableau ci-après.

Tableau 1

$X = X_{top} = X_{right}$ (mm)	[ $F_{min}$ - $F_{max}$ ] (GHz)	Bande (MHz) (%)	$S_{11}$ (dB)
0	[4.95-5.5]	550, 10.7	-10.6
3	[5.45-5.98]	935, 17.5	-15.5
6	[5.08-5.87]	790, 14.8	-22
9	[5.083-5.773]	690, 13	-37
12	[5.073-5.71]	637, 12	-39
15	[5.058-5.687]	629, 11.95	-36
infini	[5.04-5.704]	664, 12.6	-35.8

On voit donc, d'après les résultats du tableau 1, que plus la distance entre le résonateur et les bords du plan de masse diminue, plus la bande passante augmente. On voit toutefois, d'après la figure 3, que le niveau d'adaptation se dégrade pour les valeurs les plus faibles de x.

5 D'autre part, à partir d'une distance x suffisamment grande, à savoir  $x > \lambda_{diel}/2$  avec dans ce cas  $\lambda_{diel} = 3/(5.25 * 10 * \sqrt{12.6}) = 16\text{mm}$ ), le positionnement du résonateur n'a plus d'influence sur la bande passante qui devient alors sensiblement égale à celle de la configuration avec un plan de masse infini.

10 La présente invention a été décrite ci-dessus en se référant à un résonateur de forme rectangulaire. Toutefois, il est évident pour l'homme de l'art que le résonateur peut avoir d'autres formes, notamment carrée, cylindrique, hémisphérique ou similaire. D'autre part, le résonateur est alimenté en utilisant une ligne microruban et une fente, 15 toutefois le résonateur peut aussi être alimenté par une sonde coaxiale ou par une ligne microruban avec contact direct ou par tout type de couplage électromagnétique.

On donnera maintenant un autre exemple de réalisation permettant d'obtenir une antenne très large bande. En effet, les 20 simulations effectuées ont permis de démontrer que, dans certaines configurations précises conditionnées par le dimensionnement du résonateur diélectrique, le premier mode supérieur du résonateur  $TE_{211x}$  est proche du mode fondamental  $TE_{111x}$ . Dans ce cas, le positionnement du résonateur à proximité d'un ou de plusieurs bords du plan de masse 25 permet de rapprocher les fréquences de fonctionnement de ces deux modes, ce qui a pour effet de donner une adaptation très large bande, comme représenté sur la figure 4.

Le tableau 2 donne les dimensions caractéristiques d'un résonateur diélectrique pour obtenir une adaptation très large bande.

Tableau 2

Fréquence	5.3 GHz
a	10 mm
b	25.8 mm
d	4.8 mm
$\epsilon_r$	12.6
$X_{right} = X_{top}$	0 mm
Ls	7 mm
Ws	2.4 mm
m	4.5 mm
D1	12.9
D2	5
Bande passante (GHz)	(4.4 – 6.3) GHz
Largeur de bande	1.9 GHz (35%)

## REVENDICATIONS

1 – Antenne large bande constituée par un résonateur (1, 10) diélectrique monté sur un substrat (2, 11) avec un plan de masse, 5 caractérisée en ce que le résonateur est positionné à une distance  $x$  d'au moins un des bords du plan de masse,  $x$  étant choisie telle que  $0 \leq x \leq \lambda_{\text{diel}}/2$ ,

avec  $\lambda_{\text{diel}}$  la longueur d'onde définie dans le diélectrique du résonateur.

10

2 – Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce que le substrat (11) avec un plan de masse est constitué par un élément en matériau diélectrique dont au moins une face (12) est métallisée et constitue un plan de masse.

15

3 – Antenne selon la revendication 2, caractérisée en ce que la face (12) portant le résonateur est métallisée, et le résonateur est alimenté par couplage à travers une fente (13) réalisée dans la métallisation par une ligne d'alimentation (14) réalisée sur la face 20 opposée.

4 – Antenne selon la revendication 2, caractérisée en ce que la face opposée à la face portant le résonateur est métallisée et le résonateur est alimenté par une ligne d'alimentation réalisée sur la face 25 portant le résonateur.

1/3

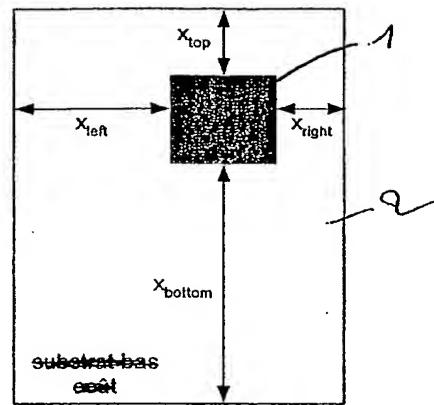


FIGURE 1

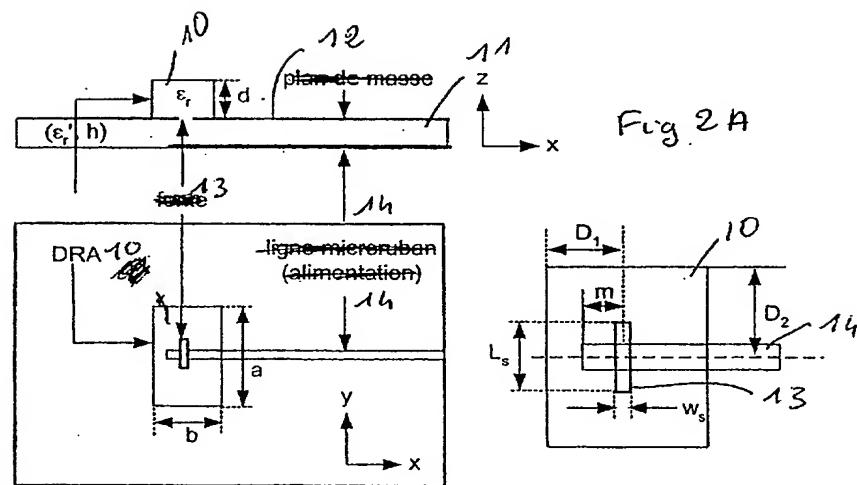


FIGURE 2 B

1/2

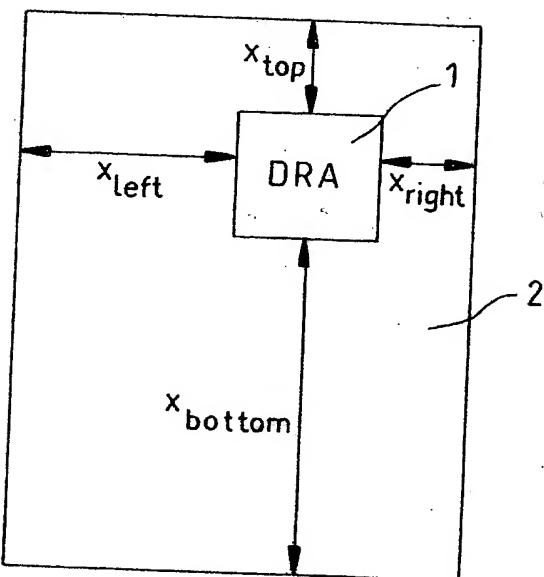


FIG.1

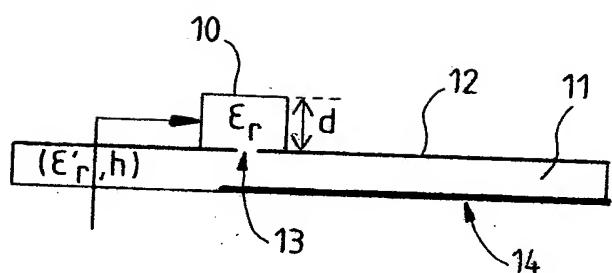


FIG.2A

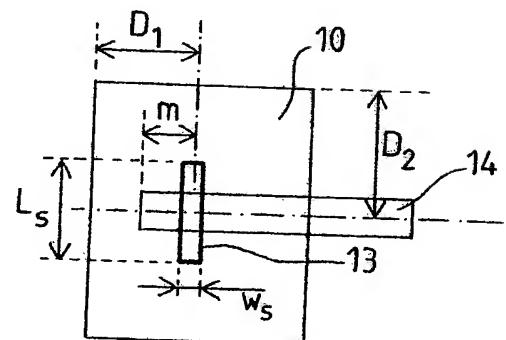
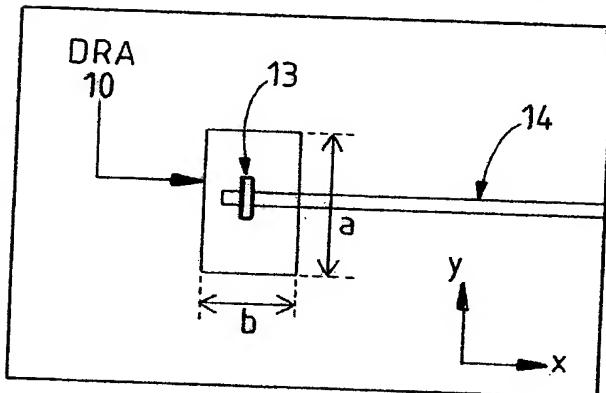


FIG.2B

2/3

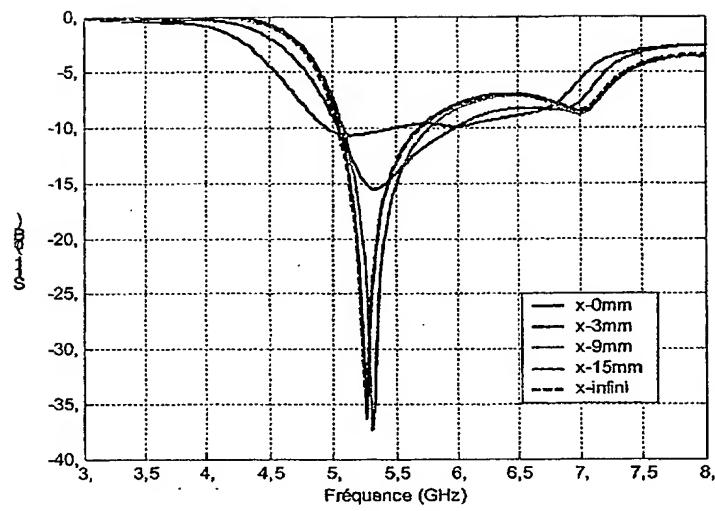


FIGURE 3

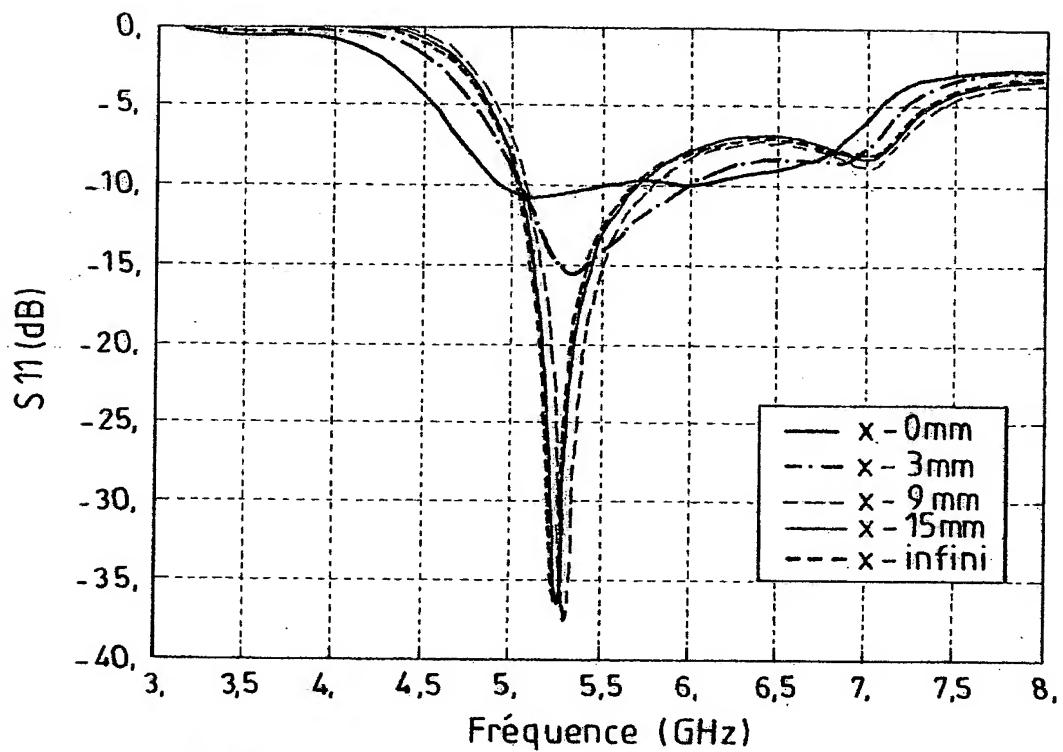


FIG.3

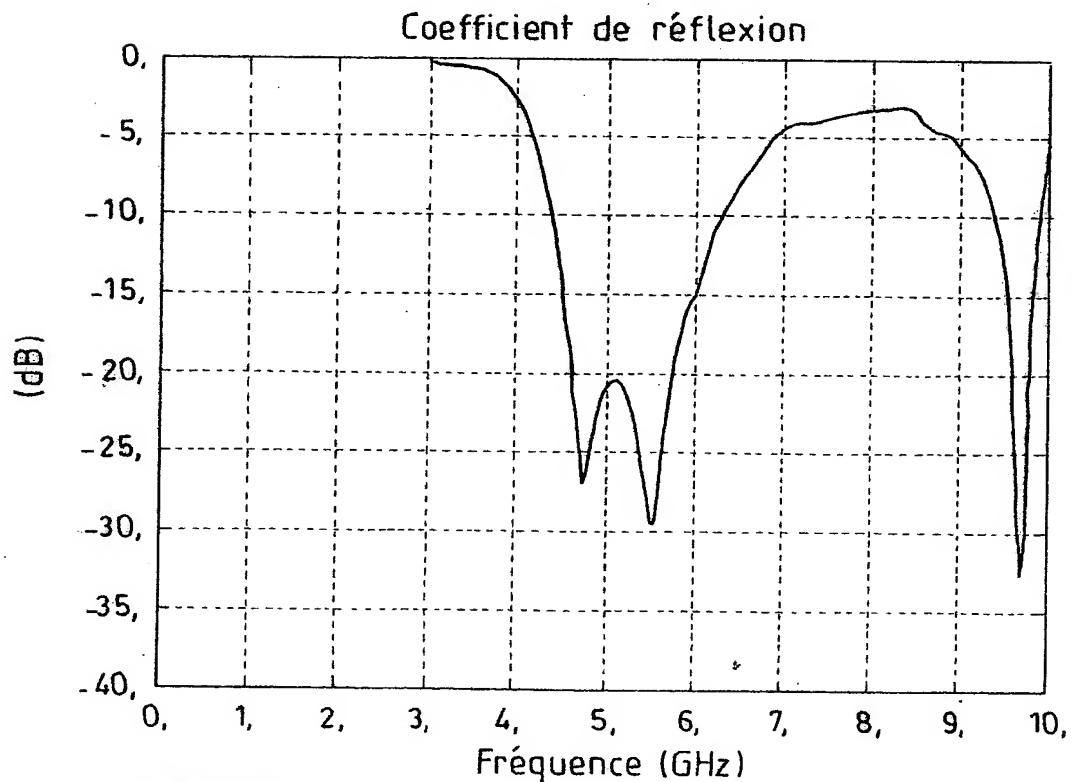


FIG.4

3/3

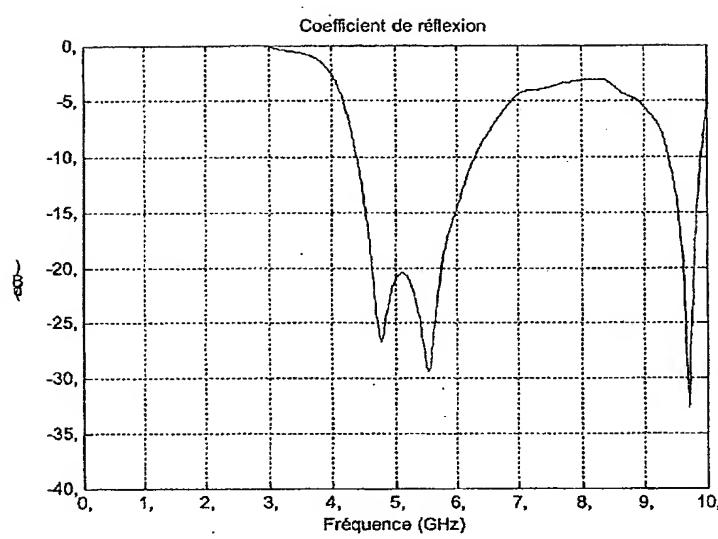


FIGURE 4



## BREVET D'INVENTION

## Désignation de l'inventeur

Vos références pour ce dossier	PF020102
N°D'ENREGISTREMENT NATIONAL	0210420
TITRE DE L'INVENTION	
	ANTENNE LARGE BANDE A RESONATEUR DIELECTRIQUE
LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S):	Martin KOHRS

## DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):

## Inventeur 1

Nom	LE BOLZER
Prénoms	Françoise
Rue	28 rue F. Charles Oberthür
Code postal et ville	35000 RENNES
Société d'appartenance	THOMSON multimedia

## Inventeur 2

Nom	NICOLAS
Prénoms	Corinne
Rue	6 allée du Chêne aux Dames
Code postal et ville	35520 LA CHAPELLE-DES-FOUGERETZ
Société d'appartenance	THOMSON multimedia

## Inventeur 3

Nom	CORMOS
Prénoms	Delia
Rue	Chez Marcel MEJEAN ND de la Cour
Code postal et ville	22410 LANTIC
Société d'appartenance	THOMSON multimedia

## Inventeur 4

Nom	GILLARD
Prénoms	Raphaël
Rue	13 rue Charles Demange
Code postal et ville	35043 RENNES
Société d'appartenance	

Inventeur 5	
Nom	LAISNE
Prénoms	Alexandre
Rue	6 La Haguille Vains
Code postal et ville	50300 AVRANCHES
Société d'appartenance	

<b>DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE</b>	
Signé par:	Martin KOHRS 
Date	14 août 2002

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

